EXPERIÊNCIA 2:

DISPLAY DE CRISTAL LÍQUIDO

Autores: Prof. Dr. André Riyuiti Hirakawa, Prof. Dr. Carlos Eduardo Cugnasca e Prof. Dr. Paulo Sérgio Cugnasca

Versão: 08/2014

1. OBJETIVO

Esta experiência tem por objetivo a familiarização com o dispositivo periférico de saída mais utilizado com os microprocessadores e microcontroladores que é o display.

2. DISPOSITIVOS PERIFÉRICOS

Todo equipamento baseado em microprocessador, para que seja utilizável, tem a necessidade de trocar dados com o mundo exterior. Isto é efetuado através de portas de entrada e saída. Acoplados a estas normalmente encontram-se os dispositivos periféricos, que são destinados a determinados tipos de operação. Como exemplo de tais dispositivos, pode-se citar: controladores de teclado, controladores de display, portas de entrada e saída paralelas, controladores de DMA, controladores de interrupção, controladores de disco, etc.

Alguns desses dispositivos são específicos para determinadas aplicações, enquanto que outros permitem sua configuração e utilização de diversas maneiras. Os principais fabricantes de circuitos integrados oferecem ao usuário, além dos microprocessadores, uma grande quantidade de dispositivos periféricos, que cobrem as principais aplicações e suas variações. Tais dispositivos apresentam compatibilidade com determinados microprocessadores, simplificando sua interligação, e podem ser adaptados a cada aplicação através de programação. Resta ao usuário, dessa forma, programá-los e configurá-los, adequando-os às necessidades.

A programação de tais dispositivos, embora nem sempre trabalhosa, pode se tornar não trivial, em função dos muitos casos para os quais os dispositivos são projetados para se adaptar, obrigando o usuário a um estudo minucioso dos seus manuais de especificação.

3. DISPLAY ALFANUMÉRICO DE CRISTAL LÍQUIDO

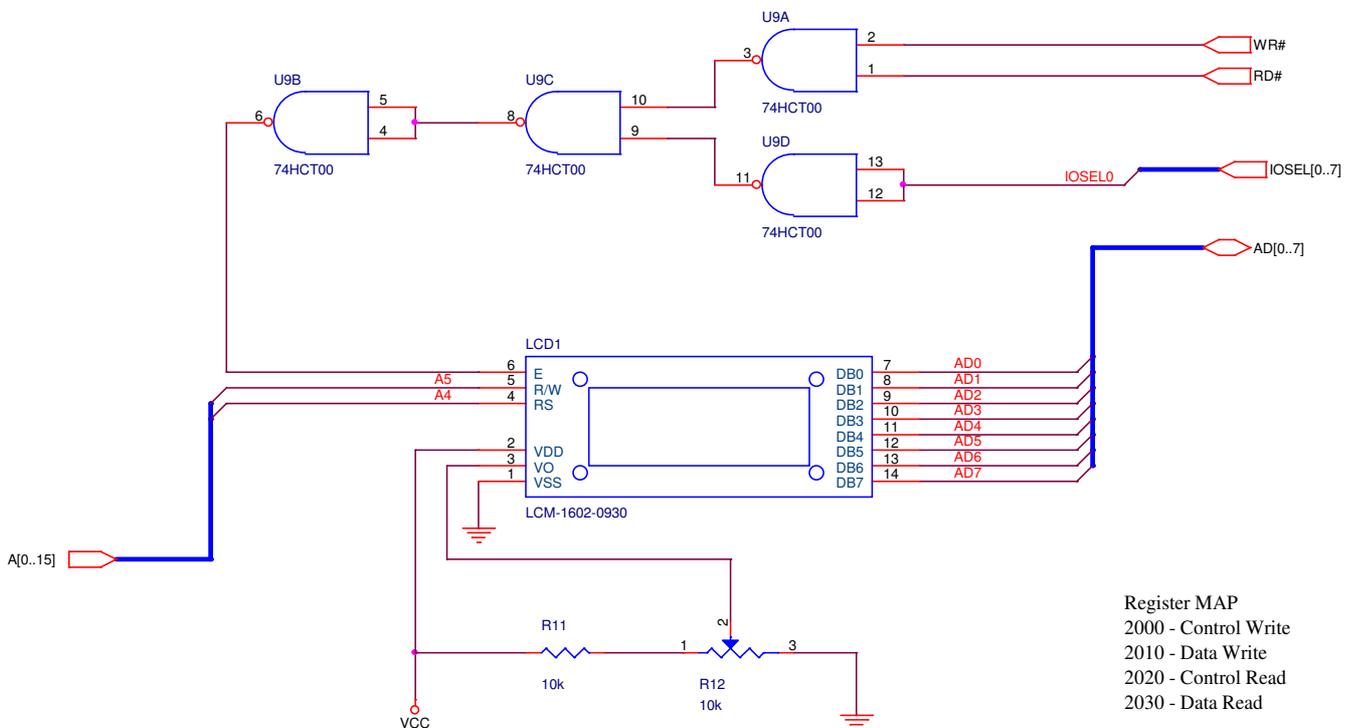
Nos últimos anos os módulos de display alfanumérico têm se tornado extremamente populares devido à grande escala de utilização que vem ocorrendo nos diversos produtos, equipamentos e instrumentos. Dentre as aplicações do display podemos citar calculadoras, terminais de consulta de bancos, painéis informativos, painéis de equipamentos diversos, etc. Essa popularização do display se deve às vantagens oferecidas, que são: conexão facilitada com equipamentos diversos, fácil operação, baixo consumo e baixo custo.

Atualmente, existem muitos fabricantes que produzem displays de cristal líquido (LCD), que funcionalmente possuem características semelhantes. As diferenças são quanto a conexão, número de linhas e colunas, dimensões físicas e consumo. Assim, seqüências de comandos criados para um display podem ser aplicadas em outros sem necessidade de maiores modificações. Nesta apostila está anexada uma referência a um dos fabricantes de LCD, que deve ser consultada para se poder programar os displays utilizados.

No kit utilizado em laboratório, o display é conectado diretamente às vias do microcontrolador, ou seja, mapeado em memória, atribuindo-se endereços aos seus registradores internos, como mostra a *tabela I*, que são utilizados para a sua configuração, e o envio e leitura de dados [4].

Periférico	Registrador	Endereço
Display de Cristal Líquido	**Escrita de Controle**	**200XH**
	Escrita de Dado	**201XH**
	Leitura de Controle	**202XH**
	Leitura de Dado	**203XH**

Tabela I - Endereços dos registradores do display utilizado no kit

A conexão do LCD com o 8051 foi projetada e implementada como apresentado no esquema da figura 1.

4. BIBLIOGRAFIA

[1] PHILIPS 80C51-Based 8-bit Microcontrollers Philips Semiconductors Data Handbook,1995.

[2] PHILIPS Application Notes and Development Tools for 80C51 Microcontrollers Philips Semiconductors Data Handbook,1995.

[3] Intel Home Page ApBUILDER http://developer.intel.com/design/builder/apbldr/

[4] ALFACOM. Módulos Multi-Matrix - Manual de Utilização.

[5] CUGNASCA, C.E. & ZERBINI, R.C. Experiência nº 3 - Familiarização com Periféricos de Entrada e Saída: Interface com Display. EPUSP, 1989.

5. PARTE EXPERIMENTAL

Esta etapa consiste no estudo e na utilização do display de cristal líquido na Placa Experimental MC8051.

5.1. Configuração e uso do Display através do Programa Monitor

a) Estudar a forma de enviar comandos e dados para o Display através do Programa Monitor

b) Enviar uma seqüência de comandos para o Display de forma que fique programado para operar em: Interface de 8 bits, duas linhas, cursor inteiro e piscante, deslocamento da mensagem para a direita e Display ativo. Envie dados (caracteres ASCII) para testar a configuração.

c) Alterar a seqüência de comandos de forma que a programação seja: Interface de 8 bits, uma linha, cursor apagado, deslocamento da mensagem para a esquerda e Display ativo. Envie dados (caracteres ASCII) para testar a configuração.

5.2. Elaboração de Programas

a) Elaborar um programa em Linguagem Assembly para que a seguinte mensagem seja mostrada.

```
PCS-2529
PROCESSADORES
```

b) Alterar a programação para que a mensagem seja piscante.

c) Alterar o programa do item a) para que a mensagem fique em movimento circulante da direita para a esquerda.

d) Elaborar um programa para que seja apresentado no display todos os caracteres digitados no teclado do PC. Utilize a seguinte rotina CI para receber no Kit-8051 os caracteres digitados.

```
;      ROTINA PARA RECEBER DE CARACTER DO TERMINAL
;____________________________________________________
;
;PARAMETROS:
;          - Recebe o caracter pelo ACC
CI:
            JNB    RI,$          ;   verifica se o Port serial esta
            CLR    RI            ;   com dados a serem lidos
            MOV    A,SBUF        ;
            RET                  ;
```